

PEMANFAATAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) PADA LAHAN SAWAH MELALUI SISTEM MINA PADI

Masluki¹, Muhammad Naim², Mutmainnah³
Universitas Cokroaminoto Palopo^{1,2,3}

Pangan merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia termasuk didalamnya produk perikanan, berbagai tindakan telah dilakukan untuk membantu kebutuhan pangan penduduk, upaya yang perlu dilakukan bukan hanya peningkatan produksi, tetapi juga mempertahankan produksi yang telah dicapai melalui peningkatan efisiensi produksi dengan melestarikan sumber daya alam dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengetahui interaksi antara sistem tanam padi dan jenis pupuk organik cair yang memberikan pertumbuhan dan produksi terbaik pada sistem mina padi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September - Desember 2015 di lahan percobaan kelompok Mujur Desa Salujambu, Kecamatan Lamasi, Kabupaten Luwu. Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan rancangan petak terpisah. Faktor pertama sebagai petak utama yaitu sistem tanam yang terdiri dari dua sistem tanam legowo yaitu legowo 2:1, dan legowo 3:1. Faktor kedua sebagai anak petak adalah berbagai jenis mikroorganisme lokal dengan lima jenis yaitu MOL urin sapi, MOL buah maja, MOL buah-buahan, MOL keong mas, dan Enzim yang di aplikasikan secara acak ke dalam petak utama. Terdapat 12 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali dengan mengamati 5 sampel tanaman, jadi terdapat 180 unit tanaman pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis MOL yang memberikan produksi tertinggi adalah MOL urin sapi. Pemberian MOL urin sapi menghasilkan jumlah anakan dan jumlah anakan produktif yang lebih banyak dibandingkan dengan jenis MOL yang lainnya, yang berdampak pada jumlah gabah, bobot 1000 biji, dan produksi. Sistem tanam legowo 2:1 merupakan sistem tanam terbaik berdasarkan produksi yaitu 10,45 ton.ha⁻¹ berbeda nyata dengan sistem tanam legowo 3:1 yaitu 9,69 ton.ha⁻¹. Sistem mina padi dengan sistem tanam legowo 2:1 lebih menguntungkan dibanding sistem tanam 3:1, berdasarkan analisis usahatani.

1. Pendahuluan

Sistem mina padi adalah sistem pemeliharaan ikan yang dilakukan bersamapadi di sawah. Menurut Ahmed dan Garnett (2011), usaha tani terpadu mina padi dapat memainkan peran penting dalam meningkatkan produksi pangan lebih baik daripada sistem monokultur padi dalam hal pemanfaatan sumberdaya, keragaman, produktivitas, kualitas dan jumlah pangan yang diproduksi. Usaha semacam ini lebih populer dengan sebutan Inmindi atau Intensifikasi Mina padi. Umumnya sistem inihanya digunakan untuk memelihara ikan yang berukuran kecil (*fingerling*) atau menumbuhkan benih ikan yang akan dijual sebagai ikan konsumsi.

Sistem mina padi menurut beberapa penelitian dapat meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani dibandingkan dengan sistem monokultur. Ikan yang ada dalam sawah akan bermanfaat bagi tanaman padi. Ikan dapat mengurangi emisi gas metana dengan memakan vegetasi yang membusuk hingga 30 persen dibandingkan dengan pertanian padi konvensional. Ikan dapat menggemburkan tanah disekitar tanaman padi melalui pergerakan ikan yang dapat meningkatkan permeabilitas dan kandungan oksigen tanah (Niyaki & Lakani, 2013; Jianbo & Xia, 2006).

Integrasi mina padi ikan nila secara kondusif telah melaksanakan konservasi sumberdaya alam, karena mendorong stabilitas habitat dan keanekaragaman kehidupan alami di lingkungan pertanian dan sekitarnya. Integrasi ini mengoptimalkan penggunaan sumberdaya yang berasal dari usahatani itu sendiri maupun yang ada disekitarnya, dan mendorong konservasi habitat daripada merusaknya. Sistem ini bersifat produktif dan menguntungkan karena melaksanakan daur ulang secara intensif dan dikenal dengan istilah pertanian dengan masukan rendah (*Low Input Agriculture*). (Hilbrands & Yzerman, 2004).

Upaya peningkatan produksi dapat dilakukan dengan penambahan unsur hara makro dan mikro yang bersifat esensial yang dibutuhkan tanaman selama pertumbuhan dan perkembangan. Penggunaan pupuk anorganik (pabrik) dalam waktu lama dan terus menerus, mengakibatkan sifat fisik tanah memburuk, tanah menjadi padat, terjadi penimbunan fosfat, terjadinya erosi tanah sehingga lapisan humus tercuci, daya ikat air tanah rendah, keadaan mikro-biologi tanah kurang serasi sehingga kegiatan mikroorganisme tanah merosot. Hal ini disebabkan karena kadar bahan organik tanah telah merosot, sehingga perlu memanfaatkan pupuk organik yang dapat menjaga kesuburan tanah dalam jangka panjang karena tidak merusak sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

Penggunaan pupuk organik yang dapat digunakan untuk membantu mengatasi kendala produksi pertanian yaitu pupuk organik cair. Pupuk organik ini diolah dari bahan baku berupa kotoran ternak, kompos, limbah alam, hormon tumbuhan dan bahan-bahan alami lainnya yang diproses secara alamiah. Pupuk organik cair selain dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah dapat juga membantu meningkatkan produksi tanaman, meningkatkan kualitas produk tanaman, dan mengurangi penggunaan pupuk anorganik.

Pupuk organik cair adalah pupuk yang dapat memberikan hara yang sesuai dengan kebutuhan tanaman, karena bentuknya yang cair, jika terjadi kelebihan kapasitas pupuk pada tanah dengan sendirinya tanaman akan mudah mengatur penyerapan komposisi pupuk yang dibutuhkan. Pemberian pupuk organik cair harus memperhatikan konsentrasi atau dosis yang diaplikasikan terhadap tanaman. Pemupukan melalui tanah kadang-kadang kurang efektif karena beberapa unsur hara tanaman telah larut terlebih dahulu dan hilang bersama air perkolasi atau mengalami fiksasi dari dalam tanah sehingga tidak dapat diserap oleh tanaman, pupuk yang diberikan lewat daun dengan cepat dapat diabsorpsi oleh daun.

Penggunaan pupuk cair memiliki beberapa keuntungan diantaranya: pengaplikasian lebih mudah, unsur hara yang terdapat di dalam pupuk organik cair mudah diserap tanaman dan mengandung mikroorganisme yang jarang terdapat pada pupuk organik padat. Sedangkan menurut Hadisuwito (2007), kelebihan dari pupuk organik ini adalah dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak masalah dalam pencucian hara dan mampu menyediakan hara secara cepat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan lahan sawah dengan mengintegrasikan antara tanaman padi dan ikan dalam satu lahan yang sama dengan memanfaatkan pupuk organik cair untuk penambah nutrisi untuk tanaman padi.

2. Bahan Dan Metode

Lokasi dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di lahan percobaan kelompok tani mujur Desa Salujambu, Kecamatan Lamasi, Kabupaten Luwu. Penelitian ini berlangsung dari bulan September – Desember 2015.

Bahan dan Alat

Bahan yang akan digunakan adalah benih padi varietas mekongga, benih ikan nila, pupuk organik cair, pupuk phonska, pelet, berbagai jenis buah-buahan seperti buah pisang, pepaya, maja dan bahan yang lainnya seperti: air cucian beras, gula merah, gula pasir dan larutan enzim sebagai bahan pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) yang merupakan bahan dasar pupuk organik cair, dan air. Alat yang digunakan adalah traktor tangan, cangkul, meteran, tugal, pipa air, kamera digital, saringan kawat, bambu, seser, ember, blender, aerator dan alat tulis menulis.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan rancangan petak terpisah (RPT) dalam rancangan kelompok. Faktor pertama sebagai petak utama yaitu sistem tanam (S) yang terdiri dari dua sistem tanam yaitu legowo 2:1 (S1), legowo 3:1 (S2). Faktor kedua sebagai anak petak adalah berbagai jenis mikroorganisme lokal dengan lima jenis yaitu: Tanpa pemberian MOL dan ikan (M0), MOL urin sapi (M1), MOL buah maja (M2), MOL buah-buahan (M3), MOL keong mas (M4), Enzim (M5) yang di aplikasikan secara acak ke dalam petak utama. Terdapat 12 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali dengan mengamati 5 sampel tanaman per petak percobaan. Jadi terdapat 180 unit tanaman pengamatan.

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian yaitu: Persiapan lahan dilakukan dengan mengolah tanah secara minimum dengan menggunakan mesin traktor, pembuatan kemalir sebelum melakukan persiapan lahan terlebih dahulu dilakukan pembuatan kompos dari jerami padi dan pembuatan MOL sebagai bahan dasar dari pupuk organik cair dengan mengumpulkan bahan dari sumberdaya alam sekitar seperti buah maja, buah pepaya, buah pisang, air cucian beras, gula merah, urin sapi, kotoran sapi, keong mas, air kelapa muda, dan air bersih. Semua bahan ini di campur sesuai kombinasi yang diinginkan untuk pembuatan MOL yang terdiri dari tiga jenis komponen yaitu sumber karbohidrat: air cucian beras, nasi basi, sumber glukosa: gula merah, gula pasir dan air kelapa, sumber bakteri: keong mas, buah-buahan misalnya pisang, pepaya, dan urin sapi. Pembuatan kemalir keliling tengah pada areal pertanian, selanjutnya membuat petakan perlakuan dengan ukuran 2,5 m x 2,5 m sebanyak 30 petakan, sebelum melakukan penanaman terlebih dahulu digaris agar mempermudah pada saat penanaman untuk meluruskan baris tanaman. Penanaman dilakukan dengan cara manual 2 bibit tanaman/lubang tanam dengan jarak tanam 40 cm x 20 cm x 30 cm sedangkan pada sistem tanam legowo 3:1 dengan jarak tanam 40 cm x 20 cm x 20 cm x 30 cm terdapat tiga baris tanaman tiap alur, benih berumur 2 Mst dengan interval pengaplikasian pupuk organik cair setiap 14 hari sekali. Jadi, pengaplikasian pupuk organik cair dilakukan 5 kali sampai fase pengisian bulir padi dengan cara menyeprotkan pupuk cair ke daun tanaman pada pagi hari saat stomata daun terbuka dengan pengenceran pupuk 1:10, pupuk organik 1 L, air 10 L, volume semprot 10cc/tanaman, dan analisis ekonomi mina padi.

Parameter Pengamatan

Komponen pertumbuhan yang diamati meliputi: Tinggi tanaman (cm), dihitung pada umur 25 HST, 40 HST, 55 HST, berdasarkan sampel tanaman padi. Bobot segar pupus tajuk (g), menimbang tajuk tanaman dalam keadaan segar yang dilakukan pada saat setelah panen. Bobot segar akar (g), menimbang akar tanaman dalam keadaan segar dilakukan setelah panen. Bobot kering pupus tajuk (g), menimbang tajuk tanaman setelah dimasukkan ke dalam oven selama 1 x 24 jam. Bobot kering akar (g), menimbang akar tanaman setelah dimasukkan ke dalam oven selama 1 x 24 jam. Panjang akar (cm), diukur dari pangkal hingga ujung akar dilakukan setelah panen.

Komponem produksi yang diamati meliputi: Bobot 1000 biji (g), dihitung berat 1000 biji padi, produksi padi (ton/ha GKP).

3. Hasil Penelitian

Hasil pengujian analisis statistik MOL urin sapi memberikan pertumbuhan dan produksi terbaik pada beberapa parameter pengamatan pada sistem mina padi. Pada parameter tinggi tanaman, bobot kering pupus, bobot kering akar, panjang akar dan produksi tanaman padi, pada perlakuan MOL urin sapi merupakan tanaman tertinggi yaitu 86.62 cm sangat berbeda pada perlakuan MOL lainnya, bobot kering pupus terberat pada perlakuan MOL urin sapi yaitu 43.84 g.tanaman⁻¹, bobot kering akar 8.52 g.tanaman⁻¹, panjang akar terpanjang pada perlakuan MOL urin sapi yaitu 24.79 cm, dan produksi tertinggi 10.07 ton.ha⁻¹.

Pengujian statistik menunjukkan bahwa interaksi antara sistem tanam padi dengan jenis pupuk organik cair pada sistem mina padi yaitu terlihat pada parameter bobot segar pupus 183.33 g.tanaman⁻¹ sistem tanam legowo 2:1 berbeda pada sistem tanam legowo 3:1 yaitu 170.56 g.tanaman⁻¹, sedangkan pada bobot 1000 biji terberat pada sistem tanam legowo perlakuan MOL urin sapi yaitu 28.93 g berbeda dengan sistem tanam legowo 3:1.

4. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan dan data statistik menunjukkan bahwa jenis MOL yang memberikan produksi tertinggi adalah MOL urin sapi. MOL urin sapi menunjukkan nilai tertinggi pada hampir semua komponen parameter pengamatan, kecuali bobot segar pupus dan bobot segar akar. Pemberian jenis MOL yang berbeda menunjukkan respon tanaman yang bervariasi. Tanaman yang diberi MOL urin sapi menunjukkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dibanding MOL yang lain.

Unsur hara yang terkandung dalam MOL urin sapi dapat merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman karena pupuk organik cair yang terbuat dari urin sapi mengandung cukup unsur hara mikro dan makro yang dilengkapi dengan mikroorganisme lokal pengurai dan hormon yang dapat menyuburkan tanaman. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan Maspari (2011), yang menyatakan bahwa pupuk organik cair MOL urin sapi mengandung nitrogen dan kalium yang tinggi. Nitrogen merupakan salah satu unsur pembentuk klorofil. Klorofil merupakan pigmen yang dibutuhkan sebagai absorpsi cahaya matahari yang digunakan dalam proses fotosintesis. Apabila N meningkat maka klorofil juga meningkat, sehingga fotosintat yang dihasilkan dan diakumulasikan ke pertumbuhan tinggi tanaman juga meningkat.

Lebih lanjut dijelaskan bahwa urin sapi juga memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman padi. Karena baunya yang khas, urin ternak juga dapat mencegah datangnya berbagai hama tanaman sehingga urin sapi juga dapat berfungsi sebagai pengendalian hama tanaman karena mengandung zat aktif yang bersifat racun pada hama tanaman. Urin yang normal mengandung komposisi kimia yang sangat kompleks yaitu: air, urea, kreatinin, allantion, asam hipurik, amonia, asam amino, sulfat, sulfur, garam organik, pigmen urokrom, dan urobilin (Masparry, 2011).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan sistem tanam, jenis MOL, dan interaksinya berpengaruh nyata hingga sangat nyata pada parameter bobot segar pupus dan bobot segar akar, jumlah gabah berisi dan gabah hampa permalai, bobot 1000 biji. Pengaruh interaksi sistem tanam dan jenis MOL terhadap tanaman padi masing-masing memberikan pengaruh nyata hingga sangat nyata pada hampir semua komponen parameter pengamatan, kecuali panjang akar, jumlah anakan, jumlah anakan produktif, dan bobot kering akar. Pemberian perlakuan MOL urin sapi berpengaruh nyata hingga sangat nyata pada hampir semua komponen parameter pengamatan pada sistem tanam legowo 2:1. Pengaruh MOL terhadap sistem tanam padi dapat menambah ketersediaan unsur hara di dalam tanah dengan memanfaatkan sistem tanam legowo 2:1 dengan metode pengairan SRI yang mengatur air agar kondisi tanah tidak selalu tergenang (aerob) dapat meningkatkan jumlah anakan produktif. Anakan produktif yang dihasilkan merupakan gambaran dari jumlah anakan maksimum yang dihasilkan sebelumnya.

Sistem tanam jajar legowo pada arah barisan tanaman terluar memberikan ruang tumbuh yang lebih longgar sekaligus populasi yang lebih tinggi. Sistem tanam ini mampu memberikan sirkulasi udara dan memanfaatkan sinar matahari bagi tanaman yang berada pada bagian pinggir barisan. Semakin banyak sinar matahari yang mengenai tanaman, maka proses fotosintesis oleh daun tanaman akan semakin tinggi sehingga akan mendapatkan bobot bulir yang lebih berat. Selain itu, upaya penanggulangan gulma dan pemupukan dapat dilakukan dengan lebih mudah.

Beberapa kemungkinan yang menyebabkan rendahnya produktivitas pada jarak tanam rapat adalah varietas umumnya akan tumbuh tidak optimal apabila menerima sinar yang rendah akibat adanya persaingan antar individu tanaman dalam jarak tanam rapat, terjadinya kahat hara tertentu terutama N, P, dan K serta air akibat pertanaman yang rapat, perakaran yang intensif sehingga pengurasan hara juga intensif, dan terjadinya serangan penyakit endemik setempat akibat kondisi iklim

mikro yang menguntungkan bagi perkembangan penyakit pada jarak tanam rapat (Abdurrachman S., 2004).

Dari kedua sistem tanaman tersebut, sistem tanam jajar legowo 2:1 menunjukkan hasil yang lebih baik dari sistem tanam legowo 3:1. Hal ini disebabkan karena pada sistem legowo, jarak tanam dan rumpun padi diatur sedemikian rupa, sehingga terjadi pemadatan rumpun padi dalam barisan dan penyebaran jarak tanam antar barisan. Dengan adanya lorong-lorong diantara barisan tanaman, maka akan tercipta lingkungan/kondisi yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan ikan. Walaupun dengan sistem ini banyak terdapat ruang yang terbuka, namun populasi tanaman dapat dipertahankan dengan cara pemadatan rumpun. Hal ini sesuai pendapat (Welly, 2008), menyatakan bahwa teknologi legowo merupakan rekayasa teknik tanam dengan mengatur jarak tanam antar rumpun dan antar barisan sehingga terjadi pemadatan rumpun padi dalam barisan dan jarak melebar antar barisan sehingga seolah-olah rumpun padi berada dibarisan pinggir dari pertanaman yang memperoleh manfaat sebagai tanaman pinggir (*border effect*), sehingga ruang yang kosong dapat dimanfaatkan ikan untuk bebas melakukan pergerakan, pergerakan ikan yang bebas membuat pertumbuhan ikan lebih maksimal.

Pada sistem tanam legowo 2:1 memiliki jarak tanam yang luas sehingga tanaman tidak terlihat rimbun (terang) sehingga hama tidak menyukai kondisi lingkungan yang terang untuk berkembang biak selain itu integrasi ikan pada sistem mina padi, ikan dapat memakan hama padi yang jatuh ke air karena ikan yang mencari makanan selalu menggerakkan badan membuat hama yang ada pada tanaman padi jatuh ke dalam air. persaingan tanaman baik dari segi pencahayaan, unsur hara dan perakaran tanaman dalam mendapatkan nutrisi sangat kecil kemungkinan bisa terjadi, sehingga tanaman seolah-olah berada pada pinggir pematang yang tumbuh subur. Integrasi antara tanaman padi pada sistem tanam legowo 2:1 sangat nampak terlihat pertumbuhan ikan lebih cepat karena ada pergerakan ikan yang bebas, cahaya yang masuk ke air lebih banyak sehingga oksigen yang ada dalam air mampu memenuhi kebutuhan oksigen ikan untuk tumbuh.

Pada sistem tanam legowo 2:1 memiliki produksi yang lebih tinggi dibanding sistem tanam legowo 3:1 karena pada luasan yang sama populasi tanaman sistem tanam legowo 2:1 lebih banyak 20 % dibanding sistem tanam legowo 3:1 ruang lebih rapat selain itu sistem tanam legowo 3:1 memiliki jarak tanam yang rapat membuat persaingan antara tanaman baik dari segi pencahayaan, perakaran, maupun

perkembangan hama tanaman padi pada kondisi lingkungan yang rimbun (gelap) lebih besar peluang untuk berkembang biak karena hama menyukai kondisi lingkungan tersebut.

Keberadaan ikan dalam sistem mina padi dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi padi. Hasil pengujian dilapangan menunjukkan bahwa keuntungan petani meningkat dengan memasukkan ikan kedalam sistem produksi, padahal 4-5% bagian sawah digunakan untuk kemalir tempat ikan tumbuh dengan bebas (Supriapermana *et al.*, 1990). Dengan mengetahui populasi ikan yang optimum per luasan lahan diharapkan pertumbuhan dan produksi padi tidak terganggu dan pendapatan petani akan lebih ditingkatkan baik dari hasil padi maupun ikan.

Keberhasilan dari suatu usaha tani selain diukur dengan nilai mutlak (analisis pendapatan), juga diukur dari analisis efisiensinya (Soeharjo & Patong, 1977). Salah satu ukuran efisiensinya adalah penerimaan untuk tiap rupiah yang dikeluarkan (revenue cost ratio). Dalam analisis R/C akan diuji seberapa jauh nilai rupiah yang dapat dipakai dalam kegiatan usahatani yang bersangkutan dapat memberikan sejumlah nilai penerimaan sebagai manfaatnya. Semakin tinggi nilai R/C rasio, menunjukkan semakin besar keuntungan yang diperoleh dari setiap rupiah biaya yang dikeluarkan, sehingga dengan perolehan nilai R/C rasio yang semakin tinggi maka tingkat efisiensi pendapatan pun semakin baik.

Sistem mina padi merupakan sistem yang dianggap cukup bermanfaat dan aman untuk digunakan bagi petani terutama bagi petani padi sawah yang komoditinya merupakan pangan pokok bagi lebih dari 95 % penduduk Indonesia. Selain menguntungkan, sistem mina padi dapat mendukung ketahanan pangan dalam menyumbangkan asupan gizi berupa karbohidrat dan protein hewani sekaligus. Disamping itu, dari penelitian sebelumnya, sistem ini terbukti dapat meningkatkan keseimbangan dan perbaikan ekologi sebab hama padi merupakan pakan alami bagi ikan sebagai predator dan kotoran ikan merupakan pupuk alami bagi tanaman padi. Adanya simbiosis mutualisme antara padi dan ikan dapat mendukung ketersediaan pangan dan perbaikan lingkungan sekaligus (Jianbo & Xia, 2006).

5. Kesimpulan Dan Saran

Interaksi antara sistem tanam padi dengan jenis pupuk organik cair MOL memberikan pertumbuhan dan produksi terbaik pada sistem mina padi yaitu sistem tanam legowo 2:1 dengan pupuk organik cair MOL urin sapi.

Diperlukan adanya penelitian lanjutan, utamanya pengaplikasian pupuk organik cair MOL urin sapi dengan sistem tanam legowo 2:1 pada sistem mina padi. Sebaiknya kegiatan ini dilakukan pada beberapa musim tanam, sehingga pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap sistem tanam legowo 2:1 pada sistem mina padi dapat terukur dengan baik dan pemeliharaan ikan bersama padi sebaiknya dilakukan pada sistem tanam legowo 2:1 karena pertumbuhan ikan lebih baik.

Daftar Pustaka

- [1] Abdurrachman S. (2004). Teknologi budidaya padi tipe baru. Makalah disampaikan pada Pelatihan Pengembangan Varietas Unggul Tipe Baru (VUTB) Fatmawati dan VUB.Balitpa, Sukamandi.
- [2] Ahmed N & Garnett ST. (2011). Integrated rice-fish farming in Bangladesh: meeting the challenges of food security. Springer Science Business Media B.V. & International Society for Plant Pathology. Aquaculture Asia Magazine 14 (1): 18-23
- [3] Hadisuwito S. (2007). Membuat Pupuk Kompos Cair . Agromedia Pustaka. Bandung.
- [4] Hilbrands & Yzerman. (2004). On-Farm Fish Culture. Agromisa Foundation, Wageningen.
- [5] Indrakusuma. (2000). Proposal pupuk organik cair supra alam lestari. PT Surya Pratama Alam. Yogyakarta.
- [6] Jianbo Lua & Xia Lib. (2006). Review of rice–fish-farming systems in China-One of the Globally Important Ingenious Agricultural Heritage Systems (GIAHS). Aquaculture 260 (2006) 106–113.
- [7] Maspari. (2011). Cara Mudah Fermentasi Urine Sapi Untuk Pupuk Organik Cair. <http://www.gerbangpertanian.com/2010/04/cara-mudah-fermentasi-urine-sapi-untuk.html>. Diakses pada hari rabu tanggal 17 Desember 2014.
- [8] Niyaki S. A. N & Lakani F. B. (2013). Ecological and Biological Effects of Fish Farming in Rice Fields. Persian Gulf Crop Protection Vol. 2 Issue 2, June 2013.
- [9] Soeharjo, D dan Patong. (1977). Sendi-sendi Pokok Ilmu Usahatani dan Penelitian Untuk Pengembangan Petani Kecil. UI Press. Jakarta
- [10] Suriapermana S., Syamsul I & A.M. Fagi. (1990). Laporan Pertama Penelitian Kerja Sama Mina Padi, antara Balittan Sukamandi-IDRC Canada. Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi, Subang.
- [11] Welly H.D. (2008). Cara Tanam Padi Sistem Legowo.www.or.id, Diakses pada hari rabu tanggal 17 Desember 2014.